DOI:10.11931/guihaia.gxzw202311061

# 西藏札达县藏族有用野生植物的调查研究

蔺蕾[1,2]，丁晓勇[1]，胡华斌[3]，张德政[4]，吴国茂[1,2]，梅任强[1]，王雨华[1*]

（1. 中国科学院昆明植物研究所，云南省野生资源植物研发重点实验室，昆明 650201；2. 中国科学院大学，北京 101408；3. 中国科学院西双版纳热带植物园，云南勐腊县 666303；4. 云南大学 民族学与社会学学院，昆明 650201）

**摘要：**野生植物在人们的日常生活中发挥着举足轻重的作用，提供了诸多生计必需品。札达县，位于中国西藏自治区阿里地区（མངའ་རི, 转写：mngav-ri）的西南部，与印度相邻，是通往南亚的重要通道。该地属于高原亚寒带干旱气候区，藏族人群在适应恶劣的环境中掌握了丰富的野生植物利用的传统知识。为全面系统地调查、记录和研究札达县藏族对野生植物的传统利用知识，该研究采用了民族植物学的调查研究方法，共访谈到 173 位信息报告人，记录 3 639 条利用报告（UR）。通过 UV、CV 和 CII 等定量分析方法，得出了以下结果：（1）札达县藏族掌握着丰富的野生植物利用传统知识，利用 119 种野生植物，分属 40 科 83 属。（2）该地野生植物利用类别多样，有 8 个利用类别，且多种植物同时具有两种及以上用途。（3）人们生活中最重要的植物是葛缕子（*Carum carvi*）（UV=1.220）、冻原白蒿（*Artemisia stracheyi*）（UV=0.919）、心叶大黄（*Rheum acuminatum*）（UV=0.890）、柏木（*Cupressus* sp.）（UV=0.769）和异株荨麻（*Urtica dioica*）（UV=0.757），这些植物和当地藏族生活息息相关。（4）复杂多样的高原环境显著影响该地区野生植物的利用。该研究不仅系统地记录了札达县野生植物的利用知识和特征，有助于该地区植物资源的深入挖掘与利用，促进传统知识的传承，并对生物多样性的保护具有积极意义。

**关键词：**民族植物学，生物多样性，西藏札达县，藏族，传统知识

# A survey of useful wild plants of Zang People in Zada County, Xizang

LIN Lei[1,2]，DING Xiaoyong[1]，HU Huabin[3]，ZHANG Dezheng[4]，WU Guomao[1,2]，MEI Renqiang[1]，WANG Yuhua[1*]

(1. *Yunnan Key Laboratory for Wild Plant Resources, Kunming Institute of Botany*, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650201, China; 2. *University of Chinese Academy of Sciences*, Beijing 101408, China; 3. *Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences*, Mengla 666303, Yunnan, China; 4. *School of Ethnology and Sociology, Yunnan University*, Kunming 650201, China)

**Abstract:** Wild plants play a pivotal role in people’s daily lives, providing numerous necessities such as food, medicine, and living tools for survival. Zada County, located in the southwestern part of Ngari Prefecture (མངའ་རི, mngav-ri) , Xizang Autonomous Region of China, bordering India, serves as an important gateway for China's access to South Asia. This region used to engage in

**基金项目：**第二次青藏高原综合科学考察研究（No. 2019QZKK0502）；科技部重大专项项目。

**第一作者：**蔺蕾(2000—)，硕士研究生，研究方向为民族植物学,（Email）linlei@mail.kib.ac.cn。

**通信作者：**王雨华，博士，研究员，研究方向为民族植物学,（Email）wangyuhua@mail.kib.ac.cn。

prosperous and lively border trade. Characterized by a plateau sub-frigid arid climate, characterized by low annual average temperature, low oxygen concentration, cold winters, and cool summers. The Zang People here has amassed rich traditional knowledge on the utilization of wild plants in adapting to harsh environments. To comprehensively and systematically investigate, document, and study the traditional knowledge of the Zang People in Zada County on the utilization of wild plants, an ethnobotanical investigation methods were adopted. The research involved interviews with 173 informants, recording 3 639 utilization reports (URs), and conducting quantitative analyses using UV, CV, and CII metrics. The results were as follows: (1) The Zang People in Zada County possesses extensive traditional knowledge on the utilization of wild plants, employing 119 species belonging to 40 families and 83 genera. (2) The utilization categories of wild plants in this area are diverse, with 8 utilization categories, and multiple plants possessing two or more uses simultaneously. (3) The most significant plants in people's lives are *Carum carvi* (UV=1.220), *Artemisia stracheyi* (UV=0.919), *Rheum acuminatum* (UV=0.890), *Cupressus* sp. (UV=0.769), and *Urtica dioica* (UV=0.757). Theses plants are intimately connected to the lives of the local Zang People and are deeply loved by them. (4) The intricate and diverse plateau environment significantly influences the utilization of wild plants in this region. This research not only comprehensively and systematically documents the utilization knowledge and characteristics of wild plants in Zada County, but also provides evidence for the further exploration and rational utilization of local plant resources, contributing to the sustainable development of the region. At the same time, it also helps to promote the inheritance and promotion of traditional knowledge, contributing to the prosperity of local culture. In addition, this research has positive implications for biodiversity conservation, helping to raise public awareness and protection consciousness towards biodiversity, and promoting the balance and harmonious development of the ecosystem.
**Key words:** ethnobotany, biodiversity, Zada County, Zang People, traditional knowledge

野生植物在青藏高原上拥有不可估量的价值，为藏区人民的生活提供了坚实的保障（Freiberger et al., 1998; Aung et al., 2016）。它们首先作为食物资源，为藏族人民提供了丰富的野菜、野果及调味品（Özhatay & Koçak, 2013; Zhang et al., 2021），这些植物富含糖类、脂质、蛋白质、维生素和碳水等必要营养物质（王洁如和龙春林，1995; Tapan, 2011; Shi et al., 2018），以供其身体所需。不仅如此，野生植物在藏族的健康管理方面发挥着举足轻重的作用。某些植物的特定部位，经过简单的加工处理，便能治疗多种疾病，对于地处偏远、交通不便、医疗保障薄弱的地区来说，这些植物至关重要（Awan et al., 2013; Wangchuk, 2013; Nisar et al., 2014; Kibar & Temel, 2016; Shi et al., 2018）。此外，野生植物还为藏族人民提供了制作生活工具、牲畜饲料以及取暖所需的薪柴等物品（Bhattacharyya, 1991; Wangyal, 2012; Cakir, 2017; Maroyi, 2017; Guo et al., 2022），这些看似寻常的物品也都深深依赖于野生植物。最后，由于藏族的宗教信仰及其风俗习惯，宗教植物也占据重要地位，包括用于染色的植物及制作藏香等礼仪用品的植物（Gokhale et al., 2004; Macfoy, 2004; Rana et al., 2016）。因此，当地藏族在日常生活中充分利用野生植物，代代相传，逐渐积累和传承了宝贵的传统知识。然而，目前经济的快速发展可能带来对植物利用的传统知识的逐渐消失，具体原因有：现代化的生活方式和价值观逐渐取代了传统的生活方式和知识体系；许多年轻人选择离开农村前往城市，导致传统知识的传承受到一定影响；外来文化的涌入可能会对本地传统文化产生冲击，导致本地传统知识受到威胁（王娟，2001；淮虎银和高红明，2013）。因此，对野生植物及其传

统知识进行调查、记录和保护刻不容缓（Pei, 2008）。

札达县坐落于青藏高原，青藏高原是世界范围内最重要的生物文化热点地区之一（张镱锂等，2021）。习近平总书记指出：青藏高原是中华民族特色文化的重要保护地。札达县作为一个重要的南亚通道，曾拥有着活跃且热闹繁华的边境贸易区，与印度接壤。札达县主体民族是藏族，该地藏族归属于卫藏藏族（陈楠和任小波，2014），他们与其他两大藏区的康巴藏族和安多藏族共同构成了藏族文化的多元格局。该县内古迹遗址众多，如古格王朝遗址、皮央东嘎洞窟遗址、札达土林、托林寺等，其中古格王国遗址已被列为国家级重点文物保护单位；此外，札达的"宣舞"这一历史悠久的艺术形式，也于 2008 年荣被列入"全国非物质文化遗产"名录（潘运伟等，2010；龙慧蕊等，2020；李帅等，2022；许童，2022）。该地植被以沙生针茅荒漠草原和高寒草甸为主，包括变色锦鸡儿灌丛、驼绒藜砾漠、紫花针茅等（畅慧勤等，2012；邓坤枚，2022）。属于高原亚寒带干旱气候区，全年低温（年均温为 2 ℃），空气稀薄，含氧量低，且多风干燥（畅慧勤，2013）。然而当地藏族为了适应这样的恶劣环境及气候，主动利用野生植物并逐步积累了深厚的传统知识。

国外也有一些藏族人群的主要聚居，如印度、不丹、尼泊尔等地，因此民族植物学的研究焦点集中在这些区域（Rao & Henry, 1996; Kala, 2005; Kumar et al., 2007; Witt et al., 2009; Bhat et al., 2021），研究人员主要探索当地藏族如何利用野生植物及其传统知识，涵盖食用、药用、文化及纤维等多个层面，其中药用保健类的研究尤为丰富。而在国内，藏族人群主要聚居在青藏高原的广袤地域，包括西藏自治区、四川（阿坝州与甘孜州）、云南（迪庆州）、甘肃（甘南自治州），以及青海（海北、黄南、海南、果洛、玉树等自治州）。民族植物学者在这些地区进行了详细的考察与记录（Fu et al., 2015; 邱涛等，2020；张洁等，2020），如琚妍等人对云南香格里拉地区的食用植物进行了深入调查研究（Ju et al., 2013），对甘肃扎尕那的野生食用植物和真菌也有详尽记录（Kang et al., 2014）。此外，王瑾（Wang et al., 2022）、郭昌安（Guo et al., 2022）、张宇（Zhang et al., 2020）等人将研究地点延伸至东喜马拉雅地区，进行了深入的民族植物学调查。然而，截至目前，西藏西南部的民族植物学研究仍显空白，尽管阿里地区普兰县已有民族植物学的研究基础（Ding et al., 2022），但关于札达县的民族植物学知识尚未完整调查和记录。

因此，本研究以西藏札达县为研究区域，采用民族植物学方法，通过对札达县 7 个乡镇野生植物利用及相关传统知识进行调查和记录，旨在促进该地区野生植物利用及其传统知识的保护与传承，有利于其生物多样性保护与可持续利用。

# 1 材料与方法

## 1.1 研究地点及社区

阿里地区（藏文：མངའ་རིས་）坐落于中国西藏自治区西南边陲，被誉为圣境，是喜马拉雅山脉、冈底斯山喀喇昆仑山脉和昆仑山脉的交汇之地，地理位置独特且重要，共辖 7 个县（畅慧勤，2013；杨孔等，2018；邓坤枚，2022），本研究的研究地点为札达县（图 1）。

札达县坐落于阿里地区西南部，地处象泉河流域，是阿里地区边境线最长的边境县（龙慧蕊等，2020），与印度接壤。其总面积 24 601 万 $km^2$，下辖 7 个乡镇。该地是中国重要的南亚通道之一，以往拥有繁华的边境贸易区。居民主要为卫藏藏族，他们依据不同海拔和气候环境，灵活调整生计方式，牧业与农业的比重因此而异。西边地区，包括底雅乡（平均海拔 2 800 m）、楚鲁松杰乡（平均海拔 4 100 m）和萨让乡（平均海拔 3 700 m），平均海拔约 3 000 m，气候温和，农业占比较大，青稞（*Hordeum vulgare* var. *coeleste*）和小麦（*Triticum aestivum*）是其主要农作物，其中底雅乡还广泛种植杏（*Prunus armeniaca*）、苹果（*Malus pumila*）、

李（*Prunus salicina*）等经济果树（章正，2023）。而东边四乡（曲松乡（平均海拔 3 900 m）、达巴乡（平均海拔 4 500 m）、香孜乡（平均海拔 3 800 m）和托林镇（平均海拔 3 900 m））平均海拔高达 4 400 m，这里气候寒冷，氧气稀薄，牧业占主导地位，主要放牧牦牛和黄牛。札达县地势南高北低、东高西低，海拔梯度显著，能够保证调查结果的全面性。此外，札达县平均海拔 3 700 m，属于高原亚寒带干旱气候区，全年冬寒夏凉，空气稀薄，干燥多风（畅慧勤，2013）。

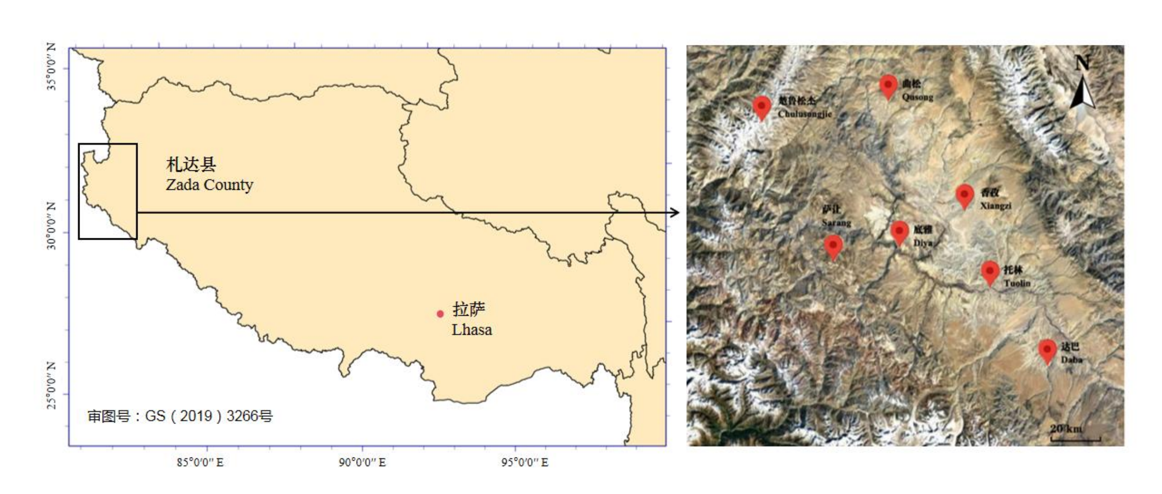



图 1 研究地点地图

Fig. 1 Map of study sites

### 1.2 野外调查和数据收集

对札达县 7 个乡镇的藏族利用野生植物及其传统知识进行了系统调查。根据《中华人民共和国非物质文化遗产法(2018)》和获取与利益分享(ABS)相关规则（Zheng, 2019），我们获得了当地政府及工作人员的帮助和支持，向负责人讲明我们的来意，负责人向我们介绍了向导以便更好地同被访谈者进行交流。向导带领我们入户访谈，将我们的问题翻译成藏语告诉被访谈者，再将他们的答案翻译给我们。除了村组长和草医作为关键信息报告人外，所有其他被访谈者均为随机选取，不存在任何特殊性。本次调查利用民族植物学方法，包括半结构式访谈法、自由列举法、小组讨论及关键人物访谈法等，共访谈到 173 位信息报告人，其中男性 71 位，女性 102 位。我们的访谈均得到了当地政府及工作人员、向导和被访谈者的同意。根据民族植物学的 5W+1H（What, Who, Why, Where, When, How）原则，设计出以下半结构式访谈问题：

1. 你知道哪些可利用的野生植物？比如食用植物、药用植物等；
2. 你是如何具体利用这种植物的？比如食用植物是如何加工处理成野菜或其他食物的？药用植物是如何治疗疾病的、具体治疗什么疾病？
3. 你利用这种植物的哪一部位？比如它的叶、根、茎或其他部分；
4. 你是在什么时间段去采集这些植物来利用的呢？
5. 你是在哪些地方去采集这些植物？比如山上、田地里。

### 1.3 植物标本鉴定和保存

为了鉴定这些植物，我们在信息报告人及向导的帮助下采集到了标本且每种植物均有相应的照片，将这些标本参考《中国植物志》进行鉴定，其分类界限遵循 APG IV（APG IV, 2016）系统，并使用《植物名录》（2019）中的信息提供统一的命名法。该标本存放在中国科学院昆明植物研究所标本馆。

### 1.4 数据分析

我们将当地可利用植物整理出了植物利用报告 Use Report（UR）、利用价值（UV）、文化价值指数（CV）及文化重要性指数（CII），用于评估当地人对野生植物的利用情况（裴盛基和淮虎银，2007；王雨华和王趁，2017），食用和药用是两大主要类别，更侧重其对当地藏族的重要性，因此我们利用 UV 和 CV 值进行分析，而其他类别更侧重当地藏族对该用途的认可程度，因此利用 CII 值进行分析。

1.4.1 利用报告 Use Report (UR)

信息报告人每次提及某种植物及其用途时，记录为一条利用报告，这包括提及植物的信息报告人的各项信息、植物的利用类别及具体用法等信息。

1.4.2 利用价值 UV

利用价值（UV）用以确定札达县当地藏族认为最重要的物种，UV 值越大，说明某种植物的利用价值越高；UV 值越小，则该植物的利用价值越低。计算公式如下：

$$UV = \sum \frac{u_i}{n}$$

其中：$U_i$ 为同一天某个信息报告人所提到某种植物用途的种类；*n* 为总的信息报告人人数。

1.4.3 文化价值指数（CV）

文化价值指数（CV）是从综合价值角度定量评价某植物资源对当地藏族的重要性，CV 的取值在 0 和“所有调查物种的用途总数”之间，某种植物的 CV 值越高，说明该植物被该地区人群认可的综合价值越高，一般来说，植物用途越多，其 CV 值也越高。计算公式如下：

$$CV_s = \left[\frac{NU_s}{NC}\right] \times \left[\frac{FCs}{N}\right] \times \left[\sum_{u=1}^{NC} \quad \sum_{i=1}^{N} \frac{URui}{N}\right]。$$

由 3 个因素乘积得到，因素 1 为 NC; 因素 2 为 RFC; 因素 3 为 CII。

式中：*NUs* 为某一人种-物种的利用类别数。

1.4.4 文化重要性指数（CII）

文化重要性指数（CII）是一个颇具影响力的民族植物学定量研究方法，指的是：针对某一有用植物，提到其各个用途的受访者人数百分比之和，当特定植物的用途仅限于一种时，CII 的理论取值范围为 0 到 1 之间，CII 值高，代表该植物用途多且广为人知或者受访者对某植物的唯一用途认可度高。计算公式如下:

$$CI = f(z) = \sum_{u=1}^{NC} \quad \sum_{i=1}^{N} \frac{URui}{N}。$$

式中：*URui* 为某民族物种的每个利用类别的利用报告总数，*N* 为信息报告人总数，*NC* 为利用类别总数。

## 2 结果与分析

### 2.1 调查地点信息报告人

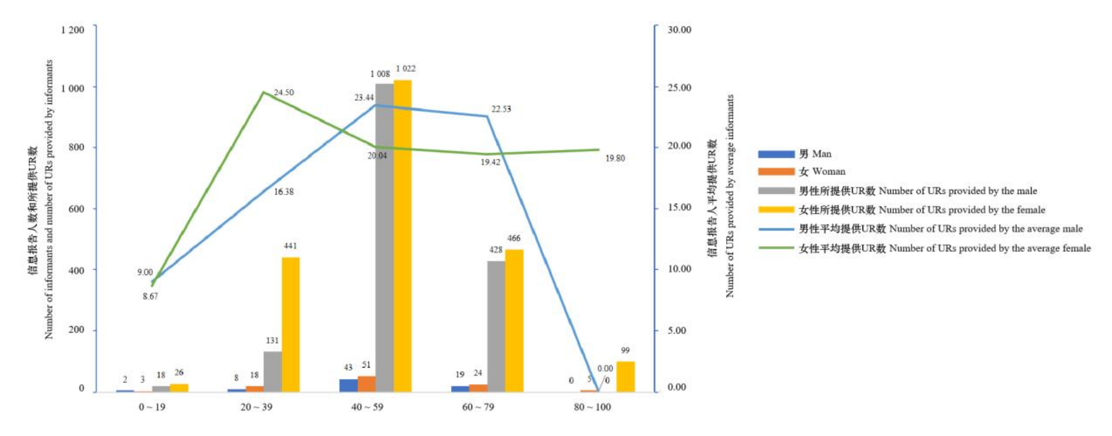
共调查到 173 位信息报告人，男性有 71 位，女性有 102 位，乡镇和信息报告人的信息如表 1 所示。信息报告人的年龄从 17 岁到 92 岁变化，平均年龄是 53 岁，男性和女性的平均年龄也均为 53 岁。萨让乡信息报告人最多，而达巴乡信息报告人最少。中年人（40 ~ 59 岁）所提供 UR 数多于年轻人（20 岁以下）和老年人（80 ~ 100 岁）所提供 UR 数，20 ~ 39 岁女性所提供 UR 数明显多于男性（图 2）。

表 1 乡镇及信息报告人的信息

Table 1 Information of community and informants reporters

| 特征 Characteristics | 信息报告人数目 No. of informants | 利用报告数目 No. of use reports | 信息报告人平均提供利用报告数 Average number of use reports provided by informants |
|---|---|---|---|
| 乡镇 Townships | | | |
| 曲松乡 Qusong Township | 16 | 303 | 18.9 |
| 楚鲁松杰乡 Chulusongjie Township | 28 | 593 | 21.2 |
| 底雅乡 Diya Township | 27 | 649 | 24.0 |
| 萨让乡 Sarang Township | 37 | 1123 | 30.4 |
| 香孜乡 Xiangzi Township | 23 | 316 | 13.7 |
| 达巴乡 Daba Township | 11 | 127 | 11.5 |
| 托林镇 Tuolin Town | 31 | 528 | 17.0 |
| 特征 Characteristics | 信息报告人数目 No. of informants | 百分比 Percentage | |
| 性别 Gender | | | |
| 女性 Female | 101 | | 58.4 |
| 男性 Male | 72 | | 41.6 |
| 年龄 Age | | | |
| 0 ~ 19 | 5 | | 2.9 |
| 20 ~ 39 | 26 | | 15.0 |
| 40 ~ 59 | 94 | | 54.3 |
| 60 ~ 79 | 43 | | 24.9 |
| 80 ~ 100 | 5 | | 2.9 |
| 受教育程度 Schooling | | | |
| 未上过学 Never went to school | 124 | | 71.7 |
| 小学 | 29 | | 16.8 |

| | | |
|---|---|---|
| Primary school | | |
| 初中<br>Junior high school | 10 | 5.8 |
| 高中<br>Senior high school | 4 | 2.3 |
| 大学<br>University | 6 | 3.4 |




这条线表示每个年龄组的人提供的 URs 的平均数量。

This line represents the average number of URs provided by people in each age group.

图 2 信息报告人之间的知识分布

Fig. 2 Knowledge distribution among informants reporters

## 2.2 野生利用植物编目

共调查到 119 种植物，分属 40 科 83 属（表 2）。提及次数前三的科是菊科（20 种）、蓼科（7 种）、豆科（9 种）；物种数最多的前三种生活型是草本（90 种）、灌木或半灌木（21 种）、乔木（4 种）。利用部位主要是整株（52 种）、地上部分（50 种）、叶（43 种)、根（18 种）、果实（17 种）、花（17 种）、茎（15 种）、种子（5 种）、枝条（3 种）、块根（1 种）、花柄（1 种）、花序（1 种）。CV 值排列前九的植物（图 3）分别是柏木、心叶大黄、异株荨麻 、冻原白蒿、葛缕子、叉枝蓼（*Koenigia tortuosa*） 、冰川茶藨子（*Ribes glaciale*） 、秀丽水柏枝（*Myricaria elegans*） 和软紫草（*Arnebia euchroma*）。




**A**. 柏木（CV=0.238）；**B**. 心叶大黄（CV=0.211）；**C**. 异株荨麻（CV=0.205）；**D**. 冻原白蒿（CV=0.190）；**E**. 葛缕子（CV=0.183）；**F**. 叉枝蓼（CV=0.169）；**G**. 冰川茶藨子（CV=0.100）；**H**. 秀丽水柏枝（CV=0.096）；**I**. 软紫草（CV=0.068）。

**A**. *Cupressus* sp. (CV=0.238); **B**. *Rheum acuminatum* (CV=0.211); **C**. *Urtica dioica* (CV=0.205); **D**. *Artemisia stracheyi* (CV=0.190); **E**. *Carum carvi* (CV=0.183); **F**. *Koenigia tortuosa* (CV=0.169); **G**. *Ribes glaciale* (CV=0.100); **H**. *Myricaria elegans* (CV=0.096); **I**. *Arnebia euchroma* (CV=0.068).

图 3 CV 值排序前九植物

Fig.3 CV values sort the top nine plants

## 2.3 野生植物利用类别的多样性

共获得 3639 条 UR，有 8 个利用类别，分别是食用（1548 条，42.5%）、药用（700 条，19.2%）、礼仪（648 条、17.8%）、手工艺（216 条，5.9%）、薪柴（182 条，5.0%）、香烟（153 条，4.2%）、护肤（107 条，2.9%）、饲料（85 条，2.3%）（表 3）。包含物种数最多的前三个利用类别分别是药用（70 种）、食用（53 种）、礼仪（23 种）。

表 3 利用类别及利用报告

Table 3 Use categories and use reports

| 一级分类<br>The first category | 二级分类<br>The second category | 分类标准<br>Criteria | 物种数<br>No. of species | 利用报告数<br>Use reports |
|---|---|---|---|---|
| 食用<br>Edible | 野菜<br>Wild vegetables | 可直接生吃或加工处理后成为蔬菜的植物<br>Plants that can be eaten raw or processed into | 39 | 807 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | vegetables | | |
| | 野果 | 可在成熟后直接当成水果吃的植物 | 17 | 408 |
| | Fruits | Plants that can be eaten as fruits when ripe | | |
| | 调味品 | 可放入饭菜里以增香和调味的植物 | 9 | 321 |
| | Seasonings | Plants used in meals to add flavor and flavor | | |
| | 代茶 | 可直接或经简单加工后当成茶叶的植物 | 1 | 12 |
| | Tea substitute | Plants that can be used as tea directly or simply processed | | |
| 药用 | 人用 | 能经过一定方法或步骤从而可以治疗人类疾病的植物 | 69 | 655 |
| Medicinal | Cure the human body disease | Plants that can undergo a process or procedure so as to cure human diseas | | |
| | 兽用 | 能经过一定方法或步骤从而可以治疗牲畜疾病的植物 | 6 | 45 |
| | Veterinary | Plants that can undergo a process or procedure that can cure a disease in livestock | | |
| 礼仪 | 藏香 | 能够当成藏香进行焚烧的植物 | 23 | 648 |
| Ritual | Tibetan incense | Plants that can be burned as Tibetan incense | | |
| 手工艺 | 工具 | 可经过一定加工处理为便利于日常的生活工具 | 10 | 68 |
| Craft | Tools | Plants that can be processed to become a convenient tool for daily life | | |
| | 染色 | 能够用于宗教或衣服、饭菜等日常生活中染色的植物 | 11 | 148 |
| | Dye | Plants used to dye religious affairs, clothes and meals. | | |
| 饲料 | 饲料 | 农场动物的饲料 | 22 | 85 |
| Animal food | Fodder | Feed for farm animals | | |
| 薪柴 | 薪柴 | 可用来生火做饭、取暖的植物 | 19 | 182 |
| Fuel | Fuel wood | Plants used for cooking and heating fires | | |
| 其他 | 代烟 | 能经过简单处理可作为人们鼻烟、烟叶等的植物 | 8 | 153 |
| Others | Cigarette plants | Plants that can be treated simply as snuff, tobacco, etc | | |
| | 护肤 | 经过一些加工处理得到的有利于皮肤防风、防晒、祛斑的物质的植物 | 5 | 107 |
| | Skin care plants | Plants that has been processed to help the skin to prevent wind, sun and freckle | | |

2.3.1 食用植物

共调查到 53 种可食用植物，包括：野菜（39 种）、水果（17 种）、调味品（9 种）和代茶植物（1 种）。当地人认为最重要的可作为野菜的植物是：心叶大黄（CV=0.211），藏

族直接食用其根部；可作为水果的植物是冰川茶藨子（CV=0.100），可作为调味品的是葛缕子（CV=0.183），种子晒干磨碎后具有浓烈孜然味；而代茶植物只有一种，即木贼麻黄（*Ephedra equisetina*）（CV=0.066）。

2.3.2 药用植物

共调查到 70 种药用植物，分属 30 科 56 属。可治疗人类疾病（69 种）和用作兽药（6 种），包括皮肤疾病、消化系统疾病、骨骼疾病、神经类疾病以及保健和补充营养作用。提及次数最多的前三科分别是：菊科（14 种）、毛茛科（4 种）、龙胆科（3 种）。利用部位最多的是整株（46.7%）。葛缕子（UV=1.220）、冻原白蒿（UV=0.919）、心叶大黄（UV=0.890）、柏木（UV=0.769）、异株荨麻（UV=0.757）是当地人重要的药用植物。

2.3.3 礼仪植物

礼仪植物在本文中主要指的是可被用作藏香的植物，共有 23 种植物，分属 11 科 16 属。具有高 CII 值的藏香植物分别是冻原白蒿（CII=0.861）、柏木（CII=0.769）、秀丽水柏枝（CII=0.480）、黄花蒿（*Artemisia annua*）（CII=0.434）、大花蒿（*A. macrocephala*）（CII=0.393），被访谈者对以上植物作为礼仪用途的认可度很高。

2.3.4 手工艺植物

手工艺植物包括工具以及染色两部分，工具共有 10 种植物，分属 9 科 9 属。除整株利用外，提及的利用部位包括枝条、茎以及地上部分，如旱柳（*Salix matsudana*）（CII=0.156）的枝条可编织箩筐，驼绒藜（*Krascheninnikovia ceratoides*）（CII=0.329）、鬼箭锦鸡儿（*Caragana jubata*）（CII=0.162）可做成扫帚，这些植物做成的工具极大程度便利了当地藏族的生活。

染色是指染宗教相关的事物及当地用于染衣服的植物，主要颜色为红色和黄色。共有 11 种植物，分属 6 科 10 属。利用部位集中在根、叶、整株、花，如软紫草（CII=0.428）、西藏滇紫草（*Onosma waltonii*）（CII=0.197）的根部可染红色；叉枝蓼（CII=0.549）、库莽黄堇（*Corydalis govaniana*）（CII=0.046）可染女性披肩上的黄色。

2.3.5 饲料植物

共有 22 种植物可作为饲料，分属 14 科 18 属，生活型：草本（17 种）、灌木或半灌木（4 种）、蕨类（1 种）。异株荨麻（CII=0.757）、葛缕子（CII=0.723）、叉枝蓼（CII=0.549）、藜（*Chenopodium album*）（CII=0.509）、秀丽水柏枝（CII=0.480），这些饲草对于以牧业为主的地区是不可或缺的，冬季饲草有豌豆（*Pisum sativum*）（CII=0.139）、野苜蓿（*Medicago falcata*）（CII=0.116）和草木樨（*Melilotus suaveolens*）（CII=0.064）。

2.3.6 薪柴植物

共有 19 种可作为薪柴的植物，分属 14 科 16 属，这些植物在燃烧时具有特定的模式：最底下放入易燃植物，如驼绒藜（CII=0.329）、沙棘（*Hippophae rhamnoides*）（CII=0.376），接着放上干燥好的牛粪，最后再放入其他植物，如秀丽水柏枝（CII=0.480）、旱柳（CII=0.156）、冰川茶藨子（CII=0.543）等，他们认为这种燃烧模式更耐烧。

2.3.7 其他利用类别（香烟、护肤）

其他利用类别包括香烟及护肤两部分。香烟植物即可以被当地人作为鼻烟、烟叶的植物，也即代烟植物，共有 8 种，分属 4 科 5 属。叉枝蓼（CII=0.549）的干叶可作为卷烟；木贼麻黄（CII=0.393）、单子麻黄（*Ephedra monosperma*）（CII=0.243）、藏麻黄（*Ephedra saxatilis*）（CII=0.185）晒干后焚烧成灰，将其当成鼻烟使用，这可能和麻黄类植物中具有麻黄碱有关，麻黄碱摄入一定量时可引起神经兴奋（张勇仓等，2020）。

护肤植物即经过特殊加工处理后可改善皮肤状态或减少外界其刺激的植物，共有 5 种，分属 3 科 3 属，分别是冻原白蒿（CII=0.861）、黄花蒿（CII=0.434）、大花蒿（CII=0.393）、

棘豆属（*Oxytropis* sp.）（CII=0.324）和野杏（*Prunus armeniaca* var. *ansu*）（CII=0.069）。黄花蒿采收后洗净用水煮至深褐色粘稠状液体，当地人称为“da ge xia”；底雅乡村民认为杏子油涂抹在脸上可美白祛斑，婴儿涂抹在身体上可强身健体，老人涂抹在关节上可预防关节炎，预防骨质疏松。

2.3.8 具有多种用途的植物

很多植物具有多种利用类别，如药食同源的植物有 19 种，礼仪和药用植物有 19 种，食用和饲料植物有 16 种，食用和薪柴植物为 11 种（图 4）。

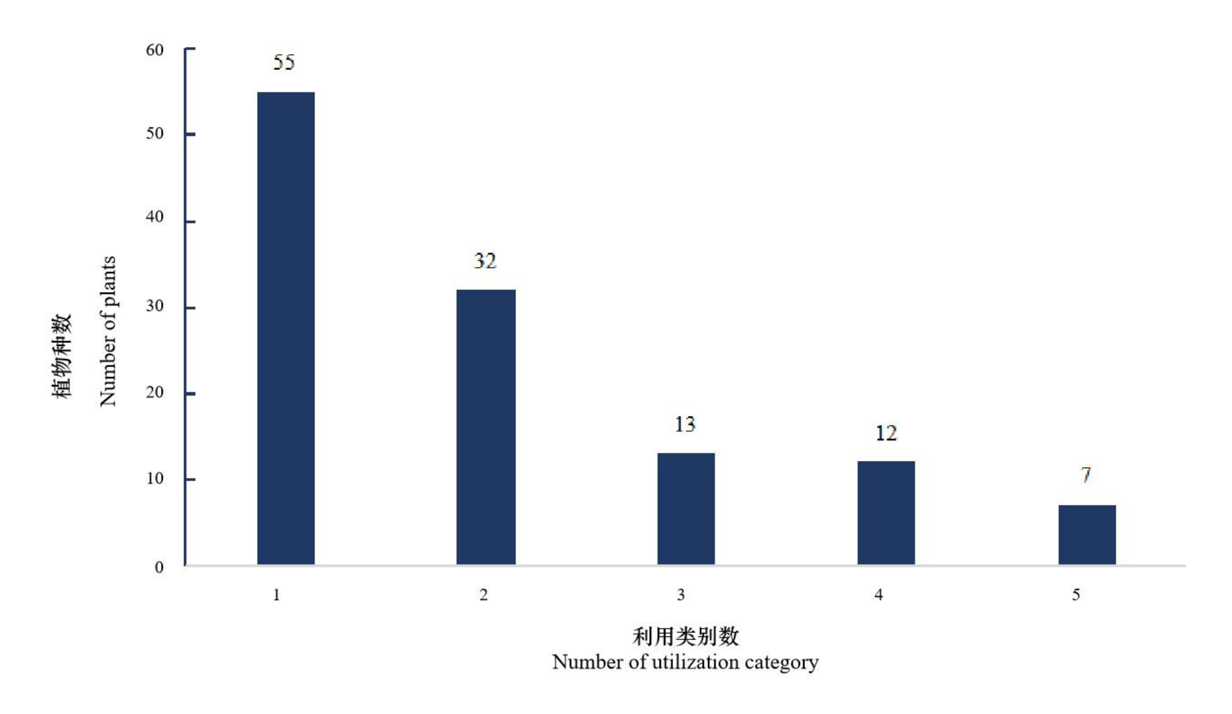
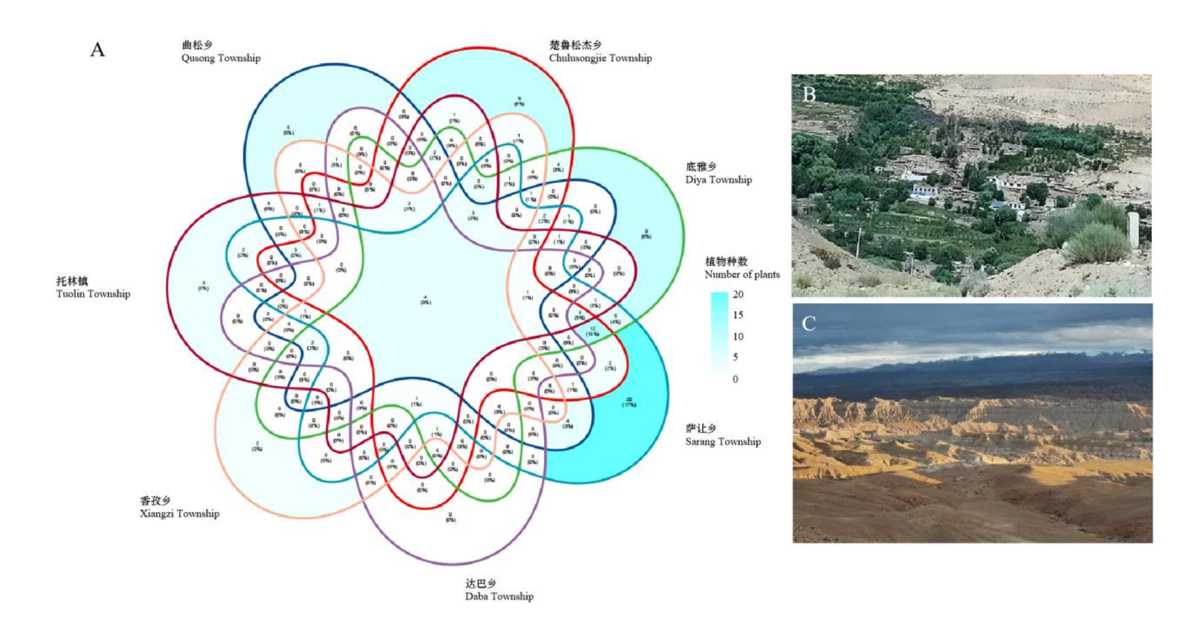



图 4 具有多种利用类别的植物

Fig.4 Plants with multiple utilization categories

**2.4 各乡镇利用野生植物情况**

札达县 7 个乡镇利用野生植物情况如图 5 所示，A 图中，颜色深浅代表不同乡镇利用植物数量的多少，B、C 图分别是低海拔乡镇和高海拔乡镇的代表。可以看出，萨让乡利用野生植物独特性更高，底雅乡、楚鲁松杰乡次之，达巴乡最低，同时，札达县 7 个乡镇共同利用 4 种植物，分别为蕨麻、藜（*Chenopodium album*）、叉枝蓼和异株荨麻。




**A** 各乡镇利用植物的比较；**B** 低海拔乡镇；**C** 高海拔乡镇

**A** Comparison of utilization plants in different townships; **B** High elevation towns; **C** Low elevation towns.

图 5 各乡镇利用植物的比较

Fig. 5　Comparison of utilization plants in different townships

# 3 讨论

### 3.1 当地藏族利用野生植物的多样性与丰富性

调查结果显示，札达县藏族利用 119 种野生植物，分属 40 科 83 属。已有研究表明西藏亚东县藏族利用野生植物为 121 种，分属 52 科 91 属，为当地村民提供食物、薪柴、药品等资源（Guo et al., 2022），在数量上两地基本一致，但具体物种却差别很大。我们推测这可能主要受其地理位置及环境的影响：亚东县位于喜马拉雅山脉南坡，海拔范围在 1 600 ~7 300 m 之间，南部具有大面积的原始森林，气候温和，水资源丰富，因此植物种类较多，当地藏族利用植物的丰富性也较高。同位于阿里地区的普兰县，当地藏族利用野生植物为 76 种，分属 30 科 58 属（Ding et al., 2022），在数量上显著低于札达县，这可能是由于普兰县海拔（3 800 m ~4 500 m）高于札达县，平均温度低、降雪量少，物种丰富度低。研究显示西藏绒辖乡藏族野生食用植物为 50 种，为当地村民提供蔬菜、水果、调味品、保健食品、饮料等食用资源（Wang et al., 2023）以适应当地环境，札达县藏族利用食用植物为 53 种，与绒辖乡较一致，丰富性高。同时，调查结果表明札达县藏族利用 19 种药食同源的植物，习近平总书记指出“树立大食物观，构建多元化食物供给体系”，因此深入挖掘这些野生植物资源，拓展食物来源，为科学构建“大食物体系”和确保食物可持续发展提供新思路。

### 3.2 受欢迎的植物物种

札达县藏族充分利用野生植物，如木贼麻黄既可以作为水果，又可以和其他药用植物混合药浴治疗风湿性关节炎；大叶蔷薇（*Rosa macrophylla*）的果实可作为野果，花可被用作藏香；秀丽水柏枝枝条晒干后可用作薪柴和藏香。从食用角度来说，异株荨麻对当地人而言是非常重要的蔬菜，可煮在面条里，也可炒菜、做成包子馅以及荨麻汤；葛缕子是一种重要的调味品，具有浓烈的孜然味（当地人称为“zi ri”）；蕨麻也是当地常见的野菜来源，蕨麻

根部可和酥油一起在节日时吃。研究表明，普兰县藏族对蕨麻、藏麻黄（等植物的用法和札达县一致（Ding et al., 2022）。研究显示蕨麻具有低脂肪、高膳食纤维、所有人体必需维生素、矿物质及维生素（Sun et al., 2008），且四川、甘肃扎尕那、云南香格里拉及西藏亚东县均具有相似的吃法（琚妍，2013；Kang et al., 2016; 邱涛，2020；Guo et al., 2022）。此外，代茶植物对当地以牧业为主的藏族来说极其重要，他们的日常饮食以高油高脂的牛羊肉、酥油和奶子为主，难以消化和吸收，代茶植物可以促进消化、生津止渴（陈柏萍，2005）。另一方面，札达县紫外线强烈、大风常发，护肤用品的制作和利用就显得非常重要。如黄花蒿和大花蒿均可被水煮成深褐色粘稠状液体涂抹在脸上，可防风防晒、祛斑美白；底雅乡将野杏提炼出杏子油涂抹在脸上也可美白祛斑，给老人涂抹在关节上可预防关节炎。从文化角度来说，当地藏族对可作为藏香的植物种类的认识和了解是非常一致，被访谈者说出的藏香植物高度重叠且种类很多，如冻原白蒿、大花蒿、黄花蒿、九里香（*Murraya exotica*）、髯花杜鹃（*Rhododendron anthopogon*）等。调查发现曲松乡的村民在放牧过程中会采集藏香植物，将其带回家后存放于固定的地方，不能随意放置，这也展示出他们的虔诚和诚挚之意（Yangjin et al., 2013），底雅乡的村民会在看望自己的亲人时特意去野外采集一些藏香植物（例如九里香）。总之，札达县藏族喜爱的植物物种丰富，他们充分利用野生植物并积累了丰富的传统知识。

**3.3 特殊的高寒环境影响当地人的植物利用**

札达县地理位置特殊，为典型的高寒环境。该地藏族在此生活多年，历史源远流长。他们充分利用野生植物，满足其食用、药用、礼仪等各方面的需求。札达县冬季寒冷且漫长，可食用蔬菜非常少，因此当地藏民会将夏天采集到的蔬菜和调味品晒干进行保存以供冬天食用，如葛缕子、青甘韭（*Allium przewalskianum*）、镰叶韭（*Allium carolinianum*）和异株荨麻。

位于札达县西边的三个乡镇（底雅乡、楚鲁松杰乡和萨让乡）相比于其他乡镇，平均海拔较低（3 000 m），气候温和适宜，植物种类更加丰富。从每个乡镇野生植物利用的重叠情况可以看出：萨让乡涵盖植物种类最多，其中喜马拉雅大黄（*Rheum webbianum*）、葶苈（*Draba nemorosa*）、野莴苣（*Lactuca serriola*）是该地特有的食用植物，珠芽蓼（*Bistorta vivipara*）、扭连钱（*Marmoritis complanata*）、柳兰（*Chamerion angustifolium*）、甘青铁线莲（*Clematis tangutica*）是特有的药用植物，其次是楚鲁松杰乡和底雅乡；而海拔较高的乡镇植物种类较少，重叠程度很低，札达县野生植物利用受环境的影响显著。7 个乡镇共用植物为 4 种分别是：蕨麻、藜、叉枝蓼和异株荨麻，这些植物的利用方法较一致。自然环境和野生植物利用联系紧密，当地民间通过对植物的独特认识和利用方式，形成了多样性的传统知识体系，这些知识体系帮助人们适应各自的生态环境，反映出人与自然和谐相处的理念。因此，保护自然环境、保护人类丰富而多样的传统知识，确保野生植物得以合理利用、高效利用，从而实现人与自然的和谐共生。

# 4 结论

本研究对中国西藏阿里地区札达县开展民族植物学调查，记录了当地 40 科 83 属 119 种丰富的野生植物资源及其利用传统知识。调查发现，札达县不同地区、不同年龄、不同人群的藏族掌握着丰富的野生植物利用传统知识，用以满足食用、药用、文化等多方面需求，有效适应高寒地区的严酷环境。同时，这些深厚的文化传统深深植根于自然环境之中，经过世代的传承与发展，将对植物的独特认知和利用方式融入日常生活，形成了独具特色的传统知识体系。研究发现自然环境对当地民间植物利用及其文化传承体系具有显著影响。

因此，保护自然环境、传承知识文化体系不仅有助于维持生态平衡，也是对人类智慧的珍视。有效且合理利用这些野生植物资源，促进生态良好发展，是当前和未来需要重视的问题，本研究有助于该地区植物资源的生物多样性保护和可持续利用。

## 致谢

非常感谢野外调查工作中帮助过我们的各位负责人和信息报告人，感谢张宇工程师的技术指导，感谢胡帅涛先生和张雄师兄协助绘图。此外，还感谢在野外工作中的司机许海昆和王擎东先生。

## 参考文献

AUNG HT, SEIN MM, AYE MM, et al, 2016. A review of traditional medicinal plants from Kachin State, Northern Myanmar [J]. Nat Prod Commun, 11(3): 353-364.

AWAN AA, MURTAZA G, AWAN ZI, et al,2013. Ethnobotanical study of some highly medicinal important wild plants of Leepa valley District Muzaffarabad [J]. World Appl Sci J, 22(12):1760-1765.

BHAT MN, SINGH B, SURMAL O, et al,2021. Ethnobotany of the Himalayas: safeguarding medical practices and traditional uses of Kashmir Regions [J]. Biol (Basel), 10(9): 851.

BHATTACHARYYA A, 1991. Ethnobotanical observations in the Ladakh region of northern Jammu-and-Kashmir State, India [J]. Econ Bot, 45(3): 305–308.

CAKIR EA, 2017. Indigenous knowledge of wild remedial and fodder plants used for livestock in Iğdır, Turkey [J]. Int J Bot Stud, 2(1): 106-109.

CHANG HQ, 2013. A study on ecological carrying capacity of Ali grasslands [D]. Xianyang: Northwest AF University: 12-14.［畅慧勤，2013. 西藏阿里草原生态承载力研究[J]. 咸阳：西北农林科技大学：12-14.］

CHANG HQ, XU WY, YUAN J, et al, 2012. Current situation of grassland resources and grazing capacity in Ali, Tibet [J]. Pratacultural Sci, 29(11): 1660-1664.［畅慧勤，徐文勇，袁杰，等，2012. 西藏阿里草地资源现状及载畜量[J]. 草业科学，29（11）：1660-1664.］

CHEN BP, 2005. On flora and Tibetan religious belief [J]. J Xizang Minzu Univ (Philos Soc Sci Ed), (5): 27-31.［陈柏萍，2005. 论植物与藏族宗教信仰[J]. 西藏民族学院学报（哲学社会科学版），（5）：27-31.］

CHEN N, REN XB, 2014. Essentials of Tibetan history [M]. Beijing: China Minzu University Press: 1-6.［陈楠，任小波，2014. 藏族史纲要[M].北京：中央民族大学出版社：1-6.］

DENG KM, 2022. Probing into the development direction and forest resources in Ngari prefecture of Tibet [J]. J Nat Resour, 17(2): 240-245.［邓坤枚，2022. 西藏阿里地区的林业资源及其发展方向探讨[J]. 自然资源学报，17（2）：240-245.］

DING XY, GUO CA, ZHANG X, et al, 2022. Wild plants used by tibetans in Burang Town, characterized by alpine desert meadow, in Southwestern Tibet, China [J]. Agron, 12(3): 704.

DING XY, ZHANG Y, WANG L, et al, 2021. Collection calendar: the diversity and local knowledge of wild edible plants used by Chenthang Sherpa people to treat seasonal food shortages in Tibet, China [J]. J Ethnobiol Ethnomed, 17(1): 40.

FREIBERGER CE, VANDERJAGT DJ, PASTUSZYN A, et al, 1998. Nutrient content of the edible leaves of seven wild plants from Niger [J]. Plant Food Hum Nutr, 53(1): 57-69.

FU Y, WANG B, YANG YP, et al, 2015. Indigenous knowledge and use of *Anisodus tanguticus* in pastoral communities of Eastern Tibet, China, and its implications for local adaptation [J]. Plant Divers, 37(6): 10.
GOKHALE SB, TATIYA AU, BAKLIWAL SR, et al, 2004. Natural dye yielding plants in India [J]. Nat Prod Radiance, 3(4): 228-234.
GUO CA, DING XY, ADDI YW, et al, 2022. An ethnobotany survey of wild plants used by the Tibetan people of the Yadong River Valley, Tibet, China [J]. J Ethnobiol Ethnomedicine, 18(1): 28.
GUO CA, DING XY, HU HB, et al, 2023. A comparison of traditional plant knowledge between Daman people and Tibetans in Gyirong River Valley, Tibet, China[J]. J Ethnobiol Ethnomed, 19(1): 14.
HUAI HY, GAO HM, 2013. Ethnobotany should pay attention to the study of impacts of human utilization practices on plant resources [J]. Plant Divers, 35(4): 431-437.［淮虎银，高红明，2013. 民族植物学应重视“人类利用实践对植物资源影响”的研究［J］. 植物分类与资源学报，35（4）：431-437.］
JU Y, 2013. Ethnobotanical survey of Wild Edible Plants used by Tibetans in Northwest Yunnan, China [D]. Beijing: Minzu University of China: 23-29.［琚妍，2013. 滇西北藏区野生食用植物的民族植物学调查［D］. 北京：中央民族大学：23-29.］
JU Y , ZHUO J , LIU B, et al, 2013. Eating from the wild: diversity of wild edible plants used by Tibetans in Shangri-la region, Yunnan, China[J].J Ethnobiology Ethnomedicine, 9(1):28.
KALA CP, 2005. Indigenous uses, population density, and conservation of threatened medicinal plants in protected areas of the Indian Himalayas[J], Conservation biol, 19(2): 368-378.
KANG J, KANG Y, JI X, et al, 2016. Wild food plants and fungi used in the mycophilous Tibetan community of Zhagana (Tewo County, Gansu, China) [J]. J Ethnobiol Ethnomed, 12(1): 1-13.
KANG Y, ŁUCZAJ Ł, KANG J, et al, 2014. Wild food plants used by the Tibetans of Gongba Valley (Zhouqu county, Gansu, China) [J]. J Ethnobiol Ethnomed, 10(1): 1-14.
KIBAR B, TEMEL S, 2016. Evaluation of mineral composition of some wild edible plants growing in the Eastern Anatolia region grasslands of Turkey and consumed as vegetable [J]. J Food Process Preserv, 40(1): 56-66.
KUMAR B, VIJAYAKUMAR M, GOVINDARAJAN R, et al, 2007. Ethnopharmacological approaches to wound healing--exploring medicinal plants of India [J]. J Ethnopharmacol, 114(2): 103-113.
LI S, YANG F, ZHAO Z, 2022. The excavation of the Ribo cemetery in Piyang-Dongga area in Zanda County, Tibet [J]. Cult Relics, (9): 21-35.［李帅，杨锋，赵振，2022. 西藏札达县皮央·东嘎日波墓地发掘简报［J］. 文物，（9）：21-35.］
LONG HR, NIU ZN, LI XL, et al, 2020. "Ngari small Jiangnan" in the heart of deep Ngari Prefecture Zada County Diya township snapshot [J]. China's Ethnic Groups, 2020(11): 55-63.［龙慧蕊，牛志男，李小林，等，2020. “阿里小江南”自在心深处 阿里地区札达县底雅乡掠影［J］. 中国民族，2020（11）：55-63.］
MACFOY C, 2004. Ethnobotany and sustainable utilization of natural dye plants in Sierra Leone [J]. Econ Bot, 58(s1): S66-S76.
MAROYI A, 2017. Diversity of use and local knowledge of wild and cultivated plants in the Eastern Cape province, South Africa [J]. J Ethnobiology Ethnomedicine, 13(1): 43.

NISAR MF, JALEEL F, HAIDER SM, et al, 2014. Exploration of ethno-medicinal plants and their ritual uses in Bahawalnagar, Pakistan [J]. MiddleEast J Sci Res, 21(9): 1466-1471.
ÖZHATAY SKN, KOÇAK S, 2013. Wild edible plants in Karaman (southern Turkey) [J]. JFac Pharm Istanbul Univ, 43(1): 21-32.
PAN YW, LIANG W, YANG M, 2010. Study on the world cultural & natural heritage values of: Guge relic-guge relief [J]. Resour Ind, 12(6): 130-136.［潘运伟，梁伟，杨明，2010. “古格遗址—古格地貌”的世界文化和自然遗产价值研究［J］. 资源与产业，12（6）：130-136.］
PEI SJ, 2008. Review on Two decades development of ethnobotany in China [J]. Plant Divers, 30(4): 505.
PEI SJ, HUAI HY, 2007. Ethnobotany [M]. Shanghai: Shanghai Scientific and Technical Publishers: 50-59.［裴盛基，淮虎银，2007. 民族植物学［M］. 上海：上海科学技术出版社：50-59.］
QIU T, 2020. Medicinal ethnobotany in the Tibetan Region of Sichuan Province [D]. Luzhou: Southwest Medical University: 49-71.［邱涛，2020. 四川藏区药用民族植物学研究［D］. 泸州：西南医科大学：49-71.］
QIU T, SUN H, WANG HL, et al, 2020. Ethnobotanical study of Juenang cultural area in Rangtang county of northwestern Sichuan [J]. Chin J Chin Mat Med, 45(3): 689-696.［邱涛, 孙辉, 王红兰, 等, 2020. 川西北壤塘觉囊文化区民族植物学研究［J］. 中国中药杂志, 45(3)：689-696.］
RANA S, SHARMA DK, PALIWAL PP, 2016. Ritual plants used by indigenous and ethnic societies of district Banswara (South Rajasthan), India [J]. Am J Ethnomed, 3: 26-34.
RAO R, HENRY AN, 1996. The ethnobotany of Eastern Ghats of Andhra Pradesh, India [J]. Terapevt Arkh, 75(12): 69-72.
SHI YX, MON AM, FU Y, et al, 2018. The genus Ficus, Moraceae, used in diet, its plant diversity, distribution, traditional uses and Ethnopharmacological importance [J]. J Ethnopharmacol, 226: 185-196.
SUN J, LU J, BO H, 2008. Analysis and evaluation of dietetic nutrimental of Potentilla anserina Roots [J]. Chin Eng abstr). Food Sci, 29: 411-414.
TAPAN S, 2011. Evaluation of some wild edible plants from nutritional aspect used as vegetable in Meghalaya state of India [J]. World Appl Sci J, 12(8): 1282-1287.
WANG J, 2001. A study on traditional plant utilization of De’ang Nationality [J]. J Southwest Univ, 21(1): 1-7.［王娟，2001. 德昂族传统利用植物初探［J］. 西南林业大学学报，21(1)：1-7.］
WANG JR, LONG CL, 1995. Ethnobotanical study of traditional edible plants of Jinuo Nationality [J]. Plant Divers, 17(2): 161-168.［王洁如，龙春林，1995. 基诺族传统食用植物的民族植物学研究［J］. 云南植物研究，17（2）：161-168.］
WANG YH, WANG C, 2017. Research methods commonly used in ethnobotany [M]. Zhejiang: Zhejiang Education Press: 87-108.［王雨华，王趁，2017. 民族植物学常用研究方法［M］. 浙江：浙江教育出版社：87-108.］
WANGCHUK P, PYNE SG, KELLER PA, 2013. An assessment of the Bhutanese traditional medicine for its ethnopharmacology, ethnobotany and ethnoquality: Textual understanding and the current practices [J]. J Ethnopharmacol, 148(1): 305-310.
WANGYAL JT, 2012. Ethnobotanical knowledge of local communities of Bumdeling wildlife sanctuary, Trashiyangtse, Bhutan [J]. Indian J Traditional Knowl, 11(3):447-452.
WITT CM, BERLING NE, RINPOCHE NT, et al, 2009. Evaluation of medicinal plants as part of

Tibetan medicine prospective observational study in Sikkim and Nepal [J]. J Altern Complement Med, 15(1):59-65.
XU T, 2022. Enter the geological epic: Zadatulin [J]. Knowledge is Power, (10): 68-69.［许童，2022. 走进地质史诗：札达土林[J]. 知识就是力量，（10）：68-69.］
YANG K, LIU W, LIU YH, et al, 2018. Biodiversity in Nagri of Tibet [J]. J Southwest Minzu Univ (Nat Sci Ed), 44(3): 221-228.［杨孔，刘伟，刘彦宏，等，2018. 西藏阿里地区物种多样性[J]. 西南民族大学学报（自然科学版），44（3）：221-228.］
YANGJIN ZG, TU YL, WEN XM, 2013. An ethnobotanical study on the utilization of cedar plants by Tibetans [J]. Tibet Tech, 000(12): 71–73.
ZHANG J, LONGZHU DJ, KANG JH, et al, 2020. Ethnobotanical study on Tibetan substituting tea plants in Banma Area, Qinghai [J]. Chin Wild Plant Resour, 39(8): 80-85.［张洁, 龙主多杰, 亢俊铧, 等，2020. 青海班玛地区藏族代茶植物的民族植物学研究[J]. 中国野生植物资源，39(8): 80-85.］
ZHANG Y, LI JW, SAN MM, et al, 2021. The secret of health in daily cuisine: typical healthy vegetables in local markets in central Myanmar [J]. J Ethnobiol Ethnomed, 16(1):73.
ZHANG Y, YANG LX, LI MX, et al, 2020. The best choices: the diversity and functions of the plants in the home gardens of the Tsang-la (Motuo Menba) communities in Yarlung Tsangpo Grand Canyon, Southwest China [J]. J EthnobiolEthnomed, 16(1):50.
ZHANG YC, ZHANG CD, LIU L, et al, 2020. HPLC method for the determination of ephedrine hydrochloride and pseudoephedrine hydrochloride in Tibetan ephedrine. [J] J Med Pharm Chin Minorities, 26(10): 30-32.［张勇仓，张成栋，刘兰，等，2022. HPLC 法测定藏麻黄中盐酸麻黄碱和盐酸伪麻黄碱的含量[J]. 中国民族医药杂志，26（10）：30-32.］
ZHANG YL, LI BY, LIU LS, et al, 2012. Redetermine the region and boundaries of Tibetan Plateau [J]. Geogr Res, 40(6):11.［张镱锂，李炳元，刘林山，等，2021. 再论青藏高原范围[J]. 地理研究，40（6）：11.］
ZHANG Z, 2023. "Border guard" in Diya Township, Zada County [J]. China's Xizang, 2023(2): 61-65.［章正，2023. 札达县底雅乡的“守边人”[J]. 中国西藏，2023（2）：61-65.］
ZHENG X, 2019. Key legal challenges and opportunities in the implementation of the Nagoya Protocol: the case of China [J]. Rev Eur Comp Int Environ Law, 28(2): 175-184.